Subiectul 1: ***Măsurarea unor temperaturi ...***		**Parțial**	**Punctaj**
Barem subiectul 1			**10 p**
a.	**a.1.** Variația minimă a temperaturii aerului înregistrată de Andrei, pe parcursul zilei, între două măsurători consecutive, este: $\Delta t_{min} = 25\ ^\circ C - 24\ ^\circ C = 1\ ^\circ C$	0,50	**3,00**
	Deoarece: $\Delta t_{min} = \Delta T_{min}$	0,25	
	Rezultă: $\Delta T_{min} = 1\ K$	0,25	
	a.2. Variația maximă a temperaturii aerului înregistrată de Andrei, pe parcursul zilei, este: $\Delta t_{max} = 25\ ^\circ C - 15\ ^\circ C = 10\ ^\circ C$	0,50	
	Deoarece: $\Delta t_{max} = \Delta T_{max}$	0,25	
	Rezultă: $\Delta T_{max} = 10\ K$	0,25	
	a.3. Temperatura medie a aerului înregistrată de elev, pe parcursul zilei, este: $\bar{t} = \frac{15\ ^\circ C + 17\ ^\circ C + 22\ ^\circ C + 24\ ^\circ C + 25\ ^\circ C + 23\ ^\circ C + 21\ ^\circ C}{7} = 21\ ^\circ C$	0,50	
	Rezultă: $\bar{T} = 21 K + 273 K = 294 K$	0,50	
b.	**b.1.** Temperatura în locul marcat pe epruvetă la momentul de timp $\tau = 300 s$ este $t = 22,5\ ^\circ C$.	0,50	**3,00**
	b.2. Deoarece: $\frac{\Delta \ell_{15\ ^\circ C}}{15\ ^\circ C} = \frac{300\ \mu m}{30\ ^\circ C}$	0,75	
	Rezultă: $\Delta \ell_{15\ ^\circ C} = 150\ \mu m$	0,25	
	b.3. Densitatea firului metalic înainte de a fi încălzit este: $\rho = \frac{m}{V}$	0,25	
	Densitatea firului metalic în urma încălzirii este: $\rho' = \frac{m}{V + \Delta V}$	0,25	
	Dar: $\rho' = (1 - f) \cdot \rho$	0,25	
	Procentul cu care a crescut volumul firului metalic este: $\frac{\Delta V}{V} = \frac{f}{(1 - f)}$	0,50	

	Rezultă: $$\frac{\Delta V}{V} = 0,204 = 2,04\%$$	0,25	
c.	**c.1.** Temperatura indicată de termometru este $50\ ^\circ C$.	1,00	**4,00**
	c.2. În cazul termometrului etalonat corect pentru o diviziune avem: $$\frac{100^\circ C - 0^\circ C}{50} = 2^\circ C$$	0,50	
	În cazul termometrului etalonat greșit pentru o diviziune avem: $$\frac{90^\circ C - 10^\circ C}{50} = 1,6^\circ C$$	0,50	
	Temperatura reală este: $$t_{real} = \frac{(50^\circ C - 10^\circ C)}{1,6^\circ C} \cdot 2^\circ C = 50^\circ C$$	0,50	
	c.3. Temperatura reală este: $$t'_{real} = \frac{(74^\circ C - 10^\circ C)}{1,6^\circ C} \cdot 2^\circ C = 80^\circ C$$	0,50	
	Procentul cu care temperatura reală este mai mare decât temperatura indicată de termometru este: $$\varepsilon = \frac{t'_{real} - t'_{gresit}}{t'_{gresit}} \Leftrightarrow \varepsilon = \frac{80\ ^\circ C - 74\ ^\circ C}{74\ ^\circ C}$$	0,50	
	Rezultă: $$\varepsilon = 0,081 = 8,1\%$$	0,50	

Subiectul 2: *Tunul de mingi de tenis*		Parțial	Punctaj
Barem subiectul 2			
a.	**a.1.** Se acordă 0,5 p pentru valorile abscisei *x* și 0,5 p pentru valorile ordonatei *y*.	1,00	**4,00**
	a.2. Reprezentările grafice sunt în **Figura 1.R**, **Figura 2.R** și **Figura 3.R**.	1,00	
	Figura 2.R.	1,00	

Tabelul 1.R.

t / s	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
x / m	0	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0	8,8	9,6
y / m	0	0,55	1,0	1,35	1,6	1,75	1,8	1,75	1,6	1,35	1,0	0,55	0

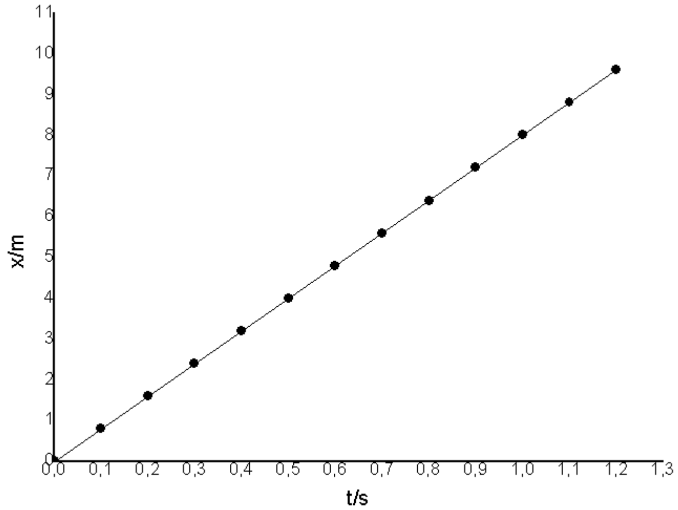


Figura 1.R.

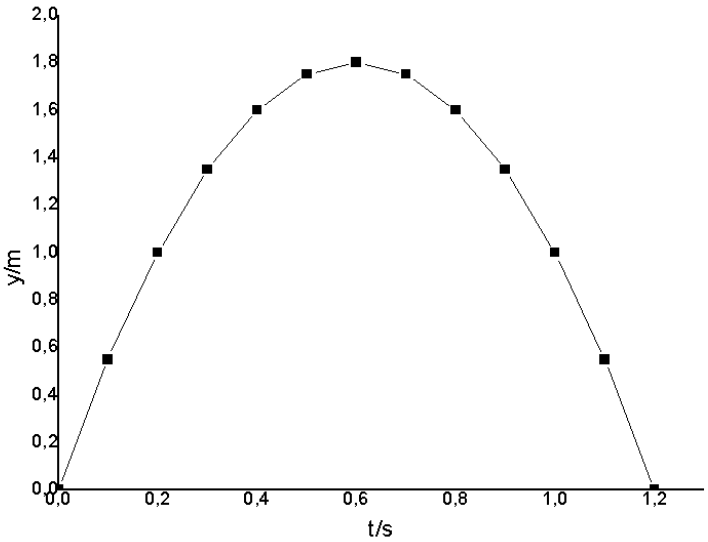
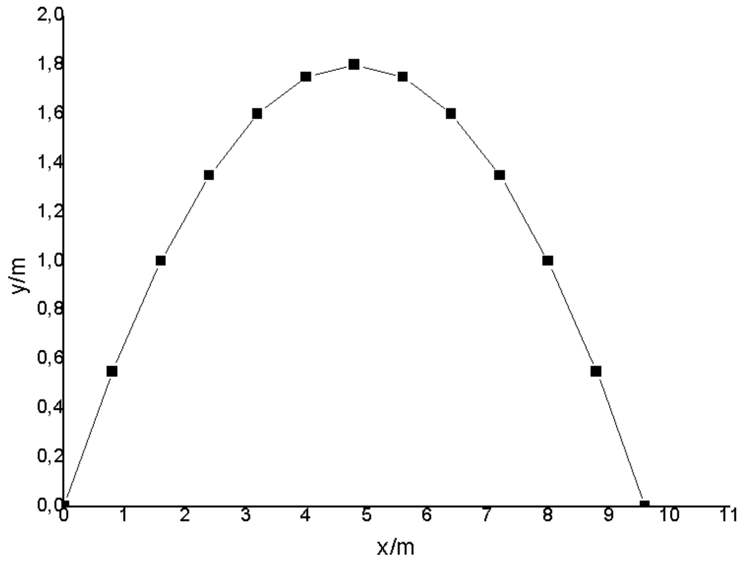
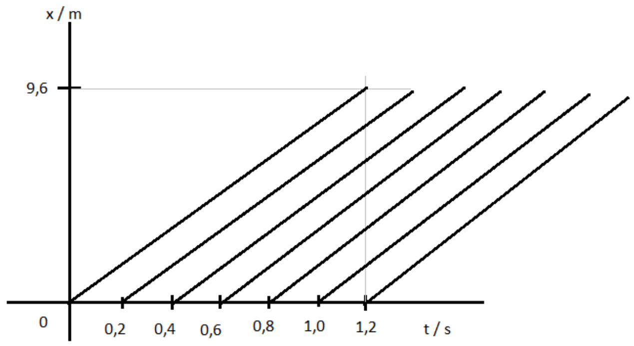


Figura 2.R.

	 **Figura 3.R.**	1,00	
b.	**b1.** Înălțimea maximă este: $h_{max} = 1{,}8\ \text{m}$	0,50	**3,00**
	b.2. Distanța dintre punctul lansării mingii și punctul în care aceasta atinge podeaua sălii de sport este: $d = 9{,}6\ \text{m}$	0,50	
	b.3. Intervalul de timp necesar mingii pentru a atinge înălțimea maximă este: $\Delta t = 0{,}6\ \text{s}$	0,50	
	b.4.  **Figura 4.R.** Din reprezentarea grafică a coordonatelor mingilor în funcție de timp (vezi **Figura 3.R**), numărul mingilor aflate în aer, pe intervale de timp este: $(0\text{s}; 0{,}2\text{s}]$ - 1 minge	0,25	
	$(0{,}2\text{s}; 0{,}4\text{s}]$ - 2 mingi	0,25	
	$(0{,}4\text{s}; 0{,}6\text{s}]$ - 3 mingi	0,25	
	$(0{,}6\text{s}; 0{,}8\text{s}]$ - 4 mingi	0,25	
	$(0{,}8\text{s}; 1{,}0\text{s}]$ - 5 mingi	0,25	
	$(1{,}0\text{s}; 1{,}2\text{s}]$ - 6 mingi	0,25	

c.	Deoarece: $3m \cdot g = k \cdot \Delta\ell_1$	0,50	**3,00**
	$2m \cdot g = k \cdot \Delta\ell_2$	0,50	
	$m \cdot g = k \cdot \Delta\ell_3$	0,50	
	Obținem: $6m \cdot g = k \cdot \left(\Delta\ell_1 + \Delta\ell_2 + \Delta\ell_3\right) \Leftrightarrow 6m \cdot g = k \cdot \Delta\ell$	1,00	
	Rezultă: $m = 60\ \text{g}$	0,50	

Subiectul 3: „*Ulii neînfricați*"		**Parțial**	**Punctaj**
Barem subiectul 3			**10 p**
a.	**a.1.** Viteza cu care se deplasează GABI este $v_{\text{GABI}} = 18\dfrac{\text{km}}{\text{h}} = 5\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$ Viteza cu care se deplasează EMIL este $v_{\text{EMIL}} = 10\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$	1,00	**4,00**
	În intervalul de timp $\Delta t = 9\,\text{s}$, Gabi parcurge distanța $d_{\text{G}} = v_{\text{G}} \cdot \Delta t \Rightarrow d_{\text{G}} = 5\dfrac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 9\text{s} = 45\text{m}$	0,50	
	În momentul plecării lui Emil, Gabi se află la 15m patinând înspre Emil. Se vor întâlni după o secundă şi după alte două secunde vor parcurge distanţele $d_{\text{G}} = 5\dfrac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2\text{s} = 10\text{m}$ şi $d_{\text{E}} = 10\dfrac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2\text{s} = 20\text{m}$ Distanţa dintre cei doi este de 30m, unul aflându-se la o mantinelă şi celălalt aflându-se la cealaltă mantinelă.	0,50	
	Momentul de timp corespunzător primei întâlniri este $t_{\text{I}} = 3\text{s}$.	0,50	
	a.2. Timpul necesar pentru parcurgerea liniei de 30 m este pentru GABI $T_{\text{GABI}} = 6\,\text{s}$ Timpul necesar pentru parcurgerea liniei de 30 m este pentru EMIL $T_{\text{EMIL}} = 3\,\text{s}$	0,50	
	Distanţa maximă posibilă dintre cei doi este în momentul în care unul este la o mantinela şi celălalt este la mantinela opusă.	0,50	
	Momentul de timp corespunzător celei de a patra întâlniri este $t_{\text{IV}} = 39$ s.	0,50	
	METODA GRAFICĂ		

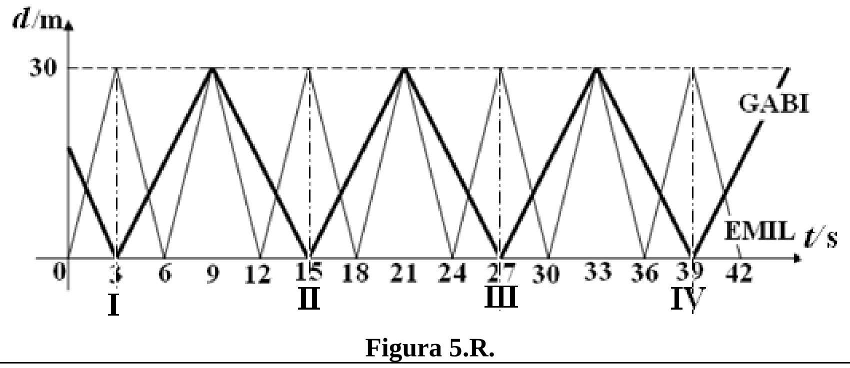


Figura 5.R.

Alt raționament :
Analizăm unde se află GABI, când EMIL pleacând de la mantinela de start M_1 ajunge de fiecare dată la M_1. Observăm dacă la momentele de timp când EMIL ajunge la M_1, GABI se poate afla la mantinela opusă în M_1:

Tabelul 2.R

Distanţa parcursă de GABI / m	0	30	60	90	120	150	180	210	240
Poziţia lui GABI	C	C	C	C	C	C	C	C	C

Anaizăm unde se află GABI, când EMIL este la mantinela M_2, să vedem dacă GABI este în M_1:

Tabelul 3.R

Distanța parcursă de GABI / m	15	45	75	105	135	165	195	215	245
Poziția lui GABI	M_1	M_2	M_1	M_2	M_1	M_2	M_1	M_2	M_1

b.

Pucul pleacă din punctul C și lovește mantinela 1 în punctele I_1 și I_3, iar mantinela 2 în punctele I_2 și I_4, oprindu-se în punctul P.

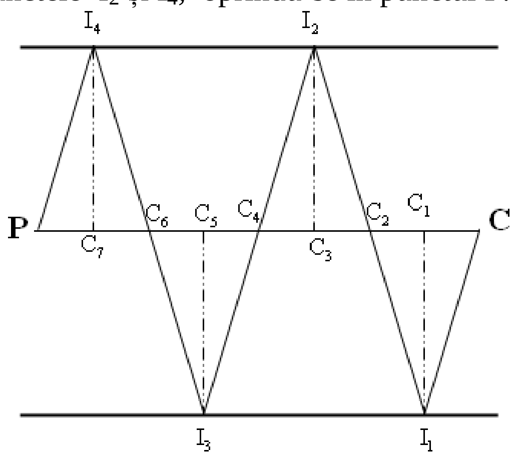


Figura 6.R.

Distanța de la centrul terenului P până în centrul porții P unde se oprește este formată din opt segmente egale ca lungime, deci $CP = 27\,\text{m}$. — 0,50

$$CC_1 = \frac{CP}{8} \Rightarrow CC_1 = \frac{27\ \text{m}}{8} = 3{,}375\,\text{m}$$ — 0,50

Din triunghiul ΔCI_1C_1 obținem:

$$[CI_1]^2 = [CC_1]^2 + [C_1I_1]^2 \Rightarrow CI_1 = 15{,}375\,\text{m}$$ — 0,50

Distanța de oprire va fi $\Delta d = 123\,\text{m}$ — 0,50

Din reprezentarea grafică, pentru o catetă v_0 pe verticală, cealaltă catetă pe orizontală va fi $10v_0$ aria triunghiului fiind distanța de oprire Δd. — 0,50

$$\Delta d = \frac{v_0 \cdot 10 v_0}{2} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2 \cdot 0{,}1 \cdot \Delta d}$$ — 0,25

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot 0{,}1 \cdot 123}\,\frac{\text{m}}{\text{s}} \cong 4{,}96\,\frac{\text{m}}{\text{s}} \cong 5\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$$ — 0,25

Total b.: **3,00**

c. — **3,00**

Din desen observăm că Florin intră de pe covor pe gheață în punctul X.
Dacă notăm cu $x=[\mathrm{XO}]$ atunci :

$$[\mathrm{CX}]^2=[\mathrm{XO}]^2+[\mathrm{CO}]^2 \Rightarrow \mathrm{CX}=\sqrt{x^2+[\mathrm{CO}]^2}$$

unde știm că $[\mathrm{CA}]=15\,\mathrm{m}$

Timpul în care Florin ajunge din punctul F în punctul C este :

$$T(x)=t_1+t_2$$

Unde:
t_1 = intervalul de timp în care Florin merge pe covor și
t_2 = intervalul de timp în care Florin merge pe gheață.

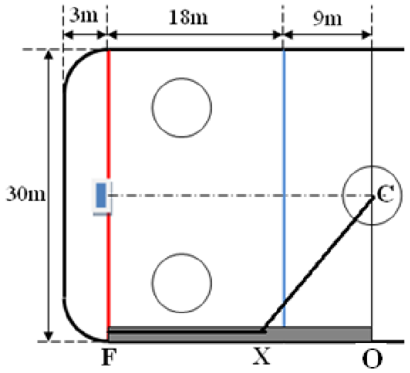


Figura 7.R

0,50

$$t_1=\frac{[\mathrm{FO}]-x}{v_1}$$

0,50

$$t_2=\frac{\sqrt{x^2+[\mathrm{CO}]^2}}{v_2}$$

0,50

$$T(x)=\frac{[\mathrm{FO}]-x}{v_1}+\frac{\sqrt{x^2+[\mathrm{CO}]^2}}{v_2}$$

0,25

$$T(x)=\frac{27-x}{2}+\frac{\sqrt{x^2+15^2}}{1}$$

0,25

Tabelul 4.R

X / m (OX)	0	3	6	9	12
T / s	28,50	27,30	26,65	26,49	26,71

Tabelul 5.R

X / m (OX)	15	18	21	24	27
T / s	27,21	27,93	28,81	29,80	30,89

0,50

Sau

Tabelul 6.R

XO/m	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27
T/s	28,5	27,3	26,6	26,5	26,7	27,2	27,9	28,8	29,8	30,9

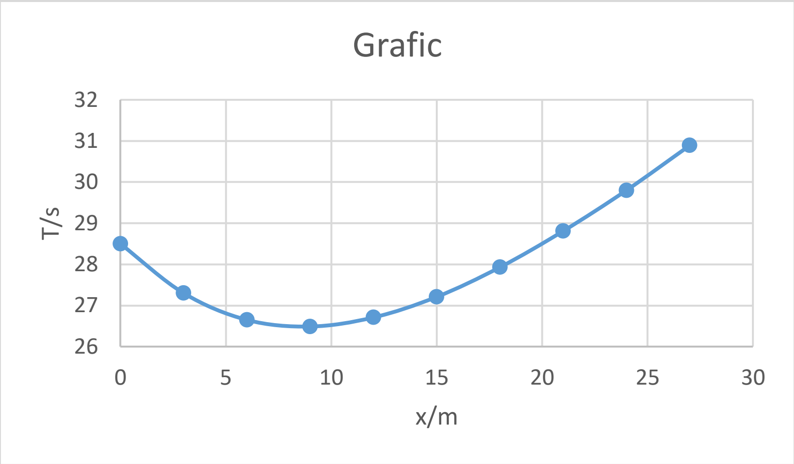


Figura 8.R

0,50

Barem propus de:
prof. Florina BĂRBULESCU, Colegiul Național **„**Sfântul Sava**”**din București,
prof. dr. Cezarina MOROȘANU, Colegiul Tehnic „Gheorghe Cartianu” din Piatra Neamț,
prof. Emil NECUȚĂ, Colegiul Național „Alexandru Odobescu” din Pitești,
prof. Florin MORARU, Colegiul Național „Nicolae Bălcescu” din Brăila,
prof. dr. Gabriel FLORIAN, Colegiul Național „Carol I” din Craiova.