

1. **Subiectul 1. Mașinuțe – jucărie ... în mișcare**

O mașinuță-jucărie are un dispozitiv care poate marca mici semne pe suprafața pe care se deplasează (vezi **Figura 1**), semnele fiind marcate la intervale egale de timp de câte o zecime de secundă. O înregistrare realizată pe hârtie milimetrică este prezentată în **Figura 2**.

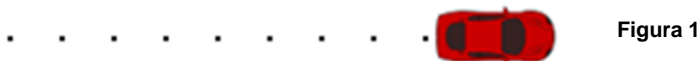


Figura 1

Semnul notat **0** este referința de timp și poziție pentru descrierea mișcării mașinuței-jucărie.

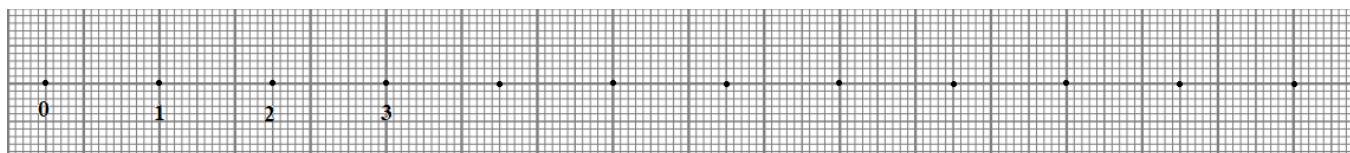


Figura 2

- a) **Completează** tabelul indicat pe FIȘA DE RĂSPUNS cu date obținute din înregistrarea de mai sus. **Calculează** viteza medie a mașinuței-jucărie pe durata înregistrării (0 s – 1,1 s).
- b) În situația în care viteza mașinuței ar crește uniform de la 0 mm/s, cu câte 10 mm/s, în fiecare zecime de secundă, pe FIȘA DE RĂSPUNS, **reprezintă** graficul vitezei mașinuței în funcție de timp, **stabilește** expresia distanței parcurse de mașinuță, între momentele 0 s și 1,1 s și **reprezintă** înregistrarea semnelor marcate de mașinuță (la intervale egale de timp de câte o zecime de secundă) pe fragmentul de hârtie milimetrică.
- c) Ioana, Andrei și Lucian se joacă cu trei mașinuțe telecomandate. La un moment dat, mașinuțele se deplasează pe aceeași linie dreaptă, având vitezele față de sol, orientate ca în **Figura 3**, unde:
  - A - mașinuța telecomandată de Andrei se deplasează spre dreapta;
  - I - mașinuța telecomandată de Ioana se deplasează spre dreapta;
  - L - mașinuța telecomandată de Lucian se deplasează spre stânga.
 Ioana afirmă că atât mașinuța **A**, cât și mașinuța **L**, se apropie de mașinuța **I**, cu 30 cm/s. **Determină** valoarea vitezei cu care mașinuța **A** se apropie de mașinuța **L**.

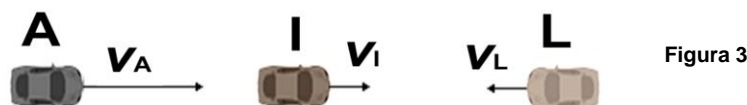


Figura 3

2. **Subiectul 2. „Pipetă” și ... picături de apă**

Nicolae are la dispoziție un pahar cu apă și un pai de băut din care își confecționează o „pipetă”. El introduce vertical paiul în paharul cu apă, acoperă cu degetul capătul paiului aflat în aer și ridică „pipeta” astfel formată în plan vertical, până când capătul inferior al acesteia se află la o distanță egală cu lungimea ei față de suprafața apei din pahar, (vezi **Figura 4**). Constată că în interiorul „pipetei” se găsește o coloană de apă cu lungimea  $l_1 = 4,9$  cm. Cu ajutorul degetului, aflat pe capătul superior al paiului, Nicolae controlează curgerea apei din „pipetă”, picătură cu picătură. Când o picătură a ajuns pe suprafața apei din pahar, următoarea picătură se desprinde de pe capătul inferior al paiului. Folosind un smartphone și aplicațiile corespunzătoare el obține reprezentarea grafică a vitezei picăturilor de apă, pe întreaga durată a deplasării, în funcție de timp (vezi **Figura 5**). Se consideră că picăturile de apă sunt identice.

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.  
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.  
 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.

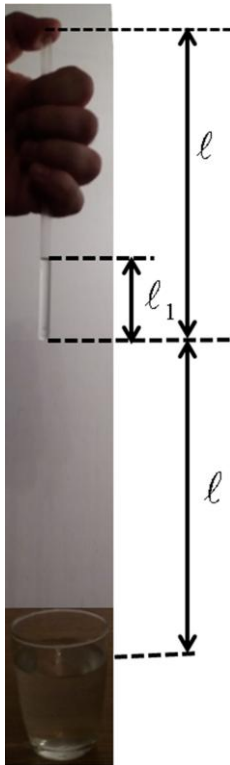


Figura 4

- Precizează** numărul de picături de apă care cad din pipetă, apoi intervalul de timp dintre desprinderea a două picături succesive, precum și intervalul de timp în care „pipeta” se golește.
- Cu cât** la sută este mai mare volumul apei din pahul plin „ochi” față de volumul apei din „pipetă” când lungimea coloanei de apă din interiorul ei este  $l_1$ ?
- Calculează** viteza unei picături de apă după un interval de timp  $\Delta t' = 40 \text{ ms}$  din momentul în care ea se desprinde de pe capătul inferior al pahului. **Determină** și distanța străbătută de picătură de la momentul  $t' = 40 \text{ ms}$  la  $t'' = 3t'$ .

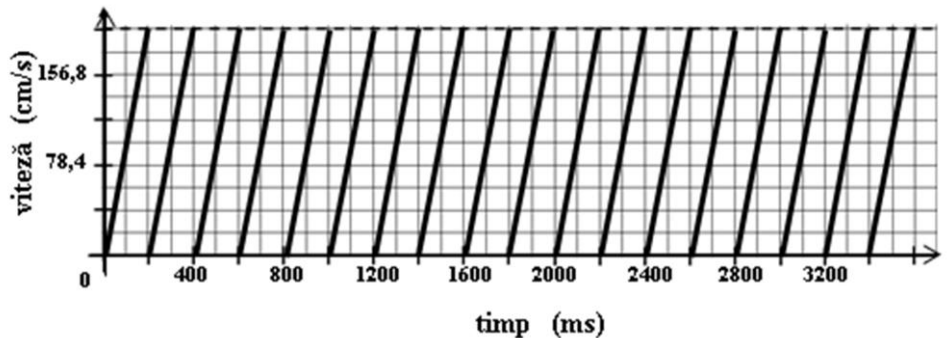


Figura 5

### 3. Subiectul 3. Acrobat pe monociclu

În arena unui circ se găsește o bară fixă  $xOy$  așezată în plan orizontal și îndoită la  $90^\circ$ . Pe aceasta sunt așezate alte două bare mobile  $b_1$ , paralelă cu  $Oy$  și  $b_2$ , paralelă cu  $Ox$ . La momentul inițial  $t_0 = 0$ , barele mobile intersectează bara fixă în punctele  $x_0 = y_0 = 1 \text{ m}$ . Cele două bare mobile încep să se deplaseze cu vitezele constante  $v_1 = v_2 = 3 \text{ m/s}$  (ca în **Figura 6**) astfel:

- bara  $b_1$  se îndepărtează de  $Oy$  cu viteza  $v_1$  și rămâne paralelă cu  $Oy$ ;
- bara  $b_2$  se îndepărtează de  $Ox$  cu viteza  $v_2$  și rămâne paralelă cu  $Ox$ .

Simultan cu mișcarea barelor  $b_1$  și  $b_2$ , din  $O$ , pornește un acrobat ce se deplasează pe un monociclu (vezi **Figura 7**) cu viteza constantă  $v = 4 \text{ m/s}$  de-a lungul barei  $Ox$  până ajunge bara  $b_1$ , apoi pe bara  $b_1$  până ajunge bara  $b_2$ , după care pe bara  $b_2$  până ajunge pe bara  $Oy$  și de-a lungul barei  $Oy$  până în  $O$ . Acrobatul are un rucsac din care curge nisip lăsând o dâră pe suprafața orizontală a arenei.

- După cât** timp de la pornire ajunge acrobatul din nou în  $O$ ?
- Reprezintă** grafic forma dărei de nisip de pe suprafața orizontală a arenei.
- Calculează** aria închisă de dâră de nisip.

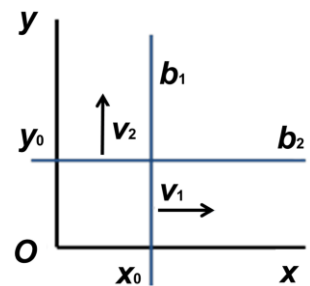


Figura 6



Figura 7

Subiect propus de:

Prof. Dr. Daniel LAZĂR, Inspectoratul Școlar Județean – Hunedoara  
Prof. Nicolae BRĂNDUȘA, Școala Gimnazială nr. 1 – Tunari  
Prof. Dr. Gabriel FLORIAN, Colegiul Național „Carol I” – Craiova  
Prof. Viorel SOLSCHI, Colegiul Național „Mihai Eminescu” – Satu Mare

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

a) **Completează** tabelul cu date obținute analizând înregistrarea din **Figura 2**:

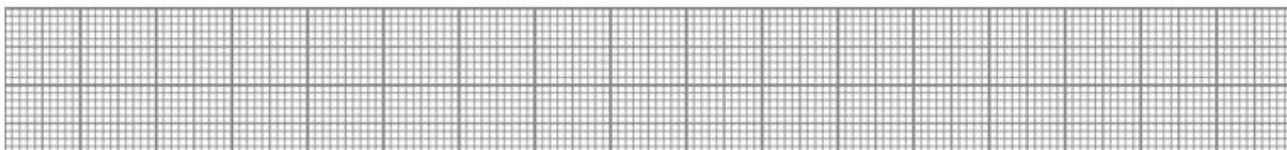
Numărul semnului	Timpul (s)	Coordonata (mm)
0.	0,0	0,0
1.	0,1	
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		

**Calculează** viteza medie a mașinuței-jucărie pe durata înregistrării (0 s - 1,1 s):

b) **Reprezintă** graficul vitezei mașinuței în funcție de timp, dacă viteza mașinuței ar crește uniform de la 0 mm/s, cu câte 10 mm/s, în fiecare zecime de secundă:

**Stabilește** expresia distanței parcurse de mașinuță, între momentele 0 s și 1,1 s:

**Reprezintă** înregistrarea pe fragmentul de hârtie milimetrică, dacă viteza mașinuței ar crește uniform de la 0 mm/s, cu câte 10 mm/s, în fiecare zecime de secundă:



c) **Determină** valoarea vitezei cu care mașinuța **A** se apropie de mașinuța **L**: