

**Subiectul 1 - Mersul trenurilor...**

În săptămâna „Școala altfel” elevii din gimnaziu, membrii ai cercului de fizică, studiază mișcarea trenurilor în gara de est a orașului. Unele trenuri *interregio* trec prin această gară fără a se opri. Aceste trenuri au vagoanele și locomotivele de lungimi  $l_0 = 15m$  fiecare și circulă astfel: trenul T3 pe direcția E-V iar trenurile T2 și T1 pe direcția V-E.



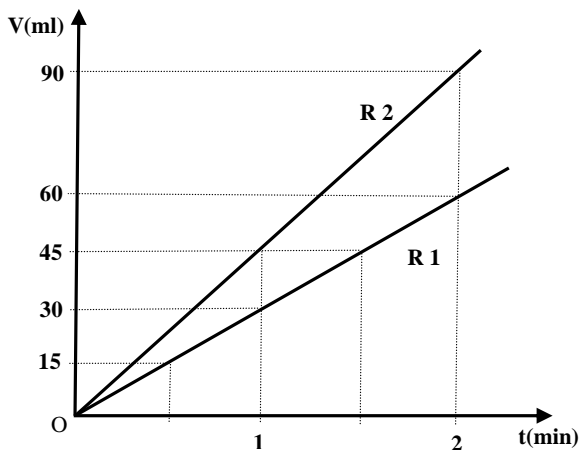
Împărțiți în trei grupe, pe peronul din gară, elevii determină viteza trenurilor măsurând durata trecerii câte unui vagon prin dreptul lor. Datele înregistrate de elevi sunt prezentate sub formă tabelară pentru fiecare tren:

T3	$X(m)$	90	75	60	45	30	15	0
	$t(s)$	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9
T2	$X(m)$	0	15	30	45	60	75	90
	$t(s)$	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9
T1	$X(m)$	0	15	30	45	60	75	90
	$t(s)$	0	3	6	9	12	15	18

- a) Folosind datele din tabel, reprezintă graficele legilor de mișcare pe **Foia de răspuns: Mersul trenurilor...** Calculează și exprimă în  $km/h$  vitezele  $v_1, v_2, v_3$  ale fiecărui tren față de peronul gării.
- b) Mihai stă la geamul trenului T1 și vede un timp  $t_1 = 24s$  trecând, în întregime, prin dreptul său trenul T2. Calculează câte vagoane are în componență trenul T2.
- c) Ilinca stă la un geam din trenul T3 și urmărește trecerea, în întregime, prin dreptul său a trenului T2. Calculează timpul  $t_2$  în care a trecut prin dreptul Ilincăi trenul T2.

**Subiectul 2 - Picături de apă...pic-pic-pic...**

În cadrul orelor de fizică, au fost definite mai multe mărimi fizice cum ar fi: volumul, timpul, distanța, viteza. Un grup de elevi inventivi au dorit să analizeze curgerea picăturilor de apă pentru a observa semnificația mărimilor fizice. Au luat un vas cilindric gradat cu aria secțiunii transversale  $S = 4cm^2$  și l-au pus sub un robinet din care pot curge picături de apă identice la intervale de timp egale. Cu ajutorul robinetului se poate modifica durata succesiunii picăturilor de apă, acesta având două poziții. Reglând robinetul pe poziția 1, Codrin a măsurat volumul de apă din cilindru



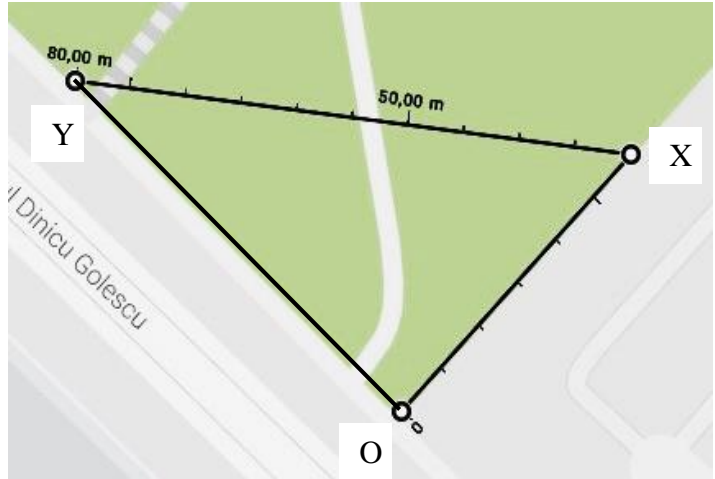
la mai multe momente de timp și a realizat graficul notat cu R1, din figura alăturată. În timp ce Codrin făcea măsurătorile, Alina a determinat numărul picăturilor de apă care s-au desprins de robinet într-un interval de timp. Pentru a fi sigură că a numărat corect, a făcut mai multe determinări și a tras concluzia că în 10s se desprind 15 picături de apă. Fixând robinetul pe poziția 2 și utilizând un cilindru gradat identic cu primul, Radu a măsurat și el volumul de apă din cilindru la câteva momente de timp, după care a trasat graficul R 2 din figura alăturată. Considerând că volumul unei picături de apă nu se modifică la schimbarea poziției robinetului calculează:

- a) volumul unei picături de apă;
- b) intervalul de timp la care se succed picăturile de apă pentru fiecare poziție a robinetului;
- c) viteza de creștere a nivelului apei din fiecare cilindru gradat în timpul celor două experimente.

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.

**Subiectul 3 - Măsurători de tip Google**

Aplicația „Hărți” de la Google permite determinarea atât a distanțelor dintre două puncte care aparțin unei suprafețe plane, cum ar fi o hartă, cât și a ariei unei suprafețe poligonale. Măsurătorile respective se bazează pe cunoașterea coordonatelor unor puncte, determinate cu ajutorul unor sateliți care folosesc sistemul de poziționare globală cunoscut sub numele de „GPS”. În acest context se pot obține cele două coordonate rectangulare  $(x, y)$ , care determină poziția oricărui punct aflat pe hartă, în raport cu un sistem de axe de coordonate rectangulare (perpendiculare) XOY.



În figura alăturată se remarcă o porțiune de hartă vizualizată cu ajutorul aplicației „Hărți” de la Google. Folosind instrumentul Google de măsurare a distanței s-a măsurat, având ca punct de referință punctul O, distanța corespunzătoare sumei lungimii segmentelor de dreaptă OX respectiv XY. Așa cum se remarcă din figură,

suma lungimilor celor două segmente este  $80m$ . Se cunoaște că suprafața delimitată de punctele X, O respectiv Y este suprafața unui triunghi dreptunghic cu unghiul drept în O. Se cunoaște, de asemenea, că între lungimile laturilor triunghiului dreptunghic XOY există relația  $l_{XY}^2 = l_{OX}^2 + l_{OY}^2$ ; se mai cunoaște și faptul că, pentru triunghiul dreptunghic XOY, lungimea uneia din laturi este media aritmetică a lungimilor celorlalte două laturi.

- a) Analizând datele din figură calculează aria  $S$  corespunzătoare suprafeței triunghiului dreptunghic XOY.
- b) Fie sistemul de coordonate rectangulare XOY care se suprapune peste laturile OX și OY ale triunghiului. Se cunoaște că precizia cu care se poate determina poziția unui punct cu ajutorul sistemului GPS presupune o eroare absolută de  $5m$ . În concluzie, coordonatele punctului O, originea sistemului de coordonate, sunt  $x'_O = (0 \pm 5)m$ ;  $y'_O = (0 \pm 5)m$ . Stabilește coordonatele punctelor X  $(x'_X, y'_X)$  respectiv Y  $(x'_Y, y'_Y)$ , exprimă distanțele dintre punctul O și X respectiv dintre punctul O și Y, apoi calculează eroarea absolută de măsură  $\Delta S$  cu care ai determinat aria corespunzătoare suprafeței triunghiului dreptunghic XOY.
- c) În figura alăturată este marcată, cu ajutorul aplicației „Hărți” de la Google, suprafața parcului Cișmigiu din București. În acest context aplicația pecizează și aria suprafeței respective. Laturile acestei suprafețe sunt laturile unui poligon. **Describe**, cât mai complet, o metodă prin care ar fi posibil ca aplicația „Hărți” să determine aria oricărei suprafețe delimitată de un poligon de tipul celui din figură. Ține cont de faptul că aria unui triunghi se poate calcula dacă se cunoaște lungimea laturilor triunghiului, iar lungimea oricărei laturi a poligonului se calculează în funcție de coordonatele capetelor laturii respective.



*Subiect propus de:*

*prof. Constantin Rus – Colegiul Național „Liviu Rebreanu”, Bistrița*

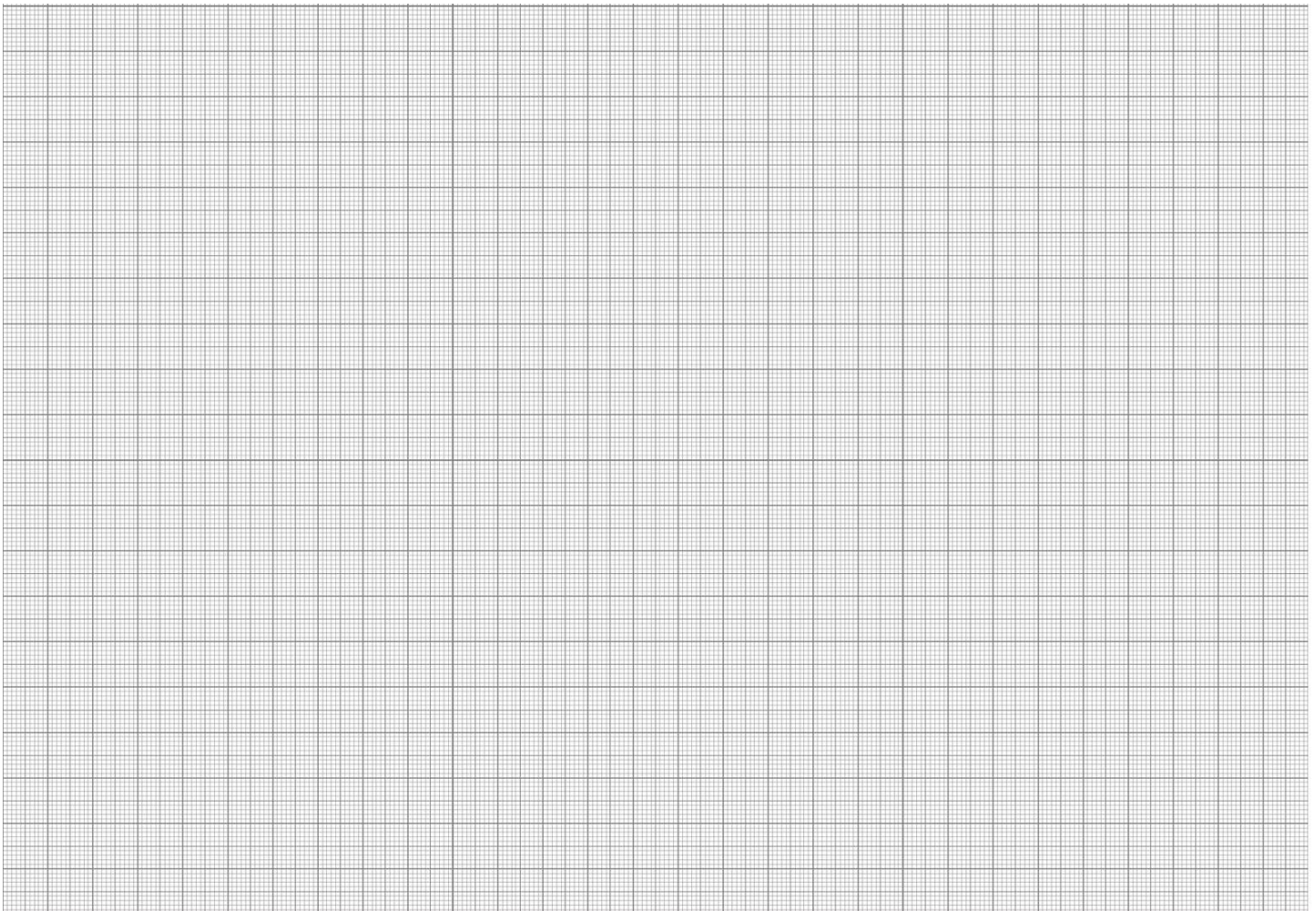
*prof. Corina Dobrescu - Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”, București*

*prof. Victor Stoica – Inspectoratul Școlar al Municipiului București*

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.



*Foaia de răspuns: Mersul trenurilor...*



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.